ANEMgcW

ANÁLISIS Y REVISIÓN DE EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA

MANUAL DEL USUARIO

Introducción

ANEMgcW es la versión actualizada y modificada para ambiente Windows del programa ANEMgc, el cual ha sido ampliamente utilizado para realizar el análisis y revisión de edificios de mampostería desde 1990.

En este documento se describen las características del programa y la forma de uso. Se recomienda leer este documento completo antes de utilizarlo para la revisión de un edificio.

El programa contiene ayudas en línea sensitivas al contexto en que son solicitadas oprimiendo F1, las cuales brindan información de cada una de la opciones del programa. Adicionalmente a estas ayudas en línea, se pueden incluir en el CD, en caso necesario, archivos en formato PDF con información específica sobre temas particulares.

Se recomienda leer este manual y analizar un edificio pequeño antes de utilizar el programa en un edificio real.

Características generales

ANEMgcW ha sido desarrollado pensando en cubrir las necesidades de análisis que se presentan con mayor frecuencia al realizar el análisis y revisión de edificios de mampostería.

El programa está basado en los métodos y lineamientos de las siguientes referencias:

- DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS DE MAMPOSTERÍA. Series del Instituto de Ingeniería de la UNAM, No. 403. (DCEM403)
- REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL.
- NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERÍA, edición 1995 (NTCM95) y 2004 (NTCM04).
- NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS PARA DISEÑO POR SISMO, edición 1987,1995 y 2004.
- MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD, DISEÑO POR SISMO, edición 1993.

Puede ser empleado en equipos con ambiente Windows de 32 bits (95, 98, Milenium, NT, 2000, XP, Vista) y Windows Vista de 64 bits. Se recomienda que el equipo en que se emplee cuente con al menos 1 GB de RAM y monitor con una resolución de 1024 x 768.

Instalación

Para instalar el programa inserte el CD y espere a que se ejecute el programa de instalación. Si éste no inicia automáticamente, explore el CD y el ejecute el programa Instala.EXE. El candado no deberá ser conectado si no se ha instalado el programa.

El programa de instalación cargará el driver del dispositivo de protección y copiará los archivos del programa al disco duro.

Una vez instalado el programa, puede ser necesario que reinicie su equipo para poder utilizarlo.

Acuerdo de licencia

El autor del programa cede al cliente una licencia de uso personal, no exclusiva, no transferible, de una copia del programa según los términos y condiciones de este acuerdo de licencia del programa obtenido directamente del autor o de un distribuidor autorizado (proveedor).

El autor del programa otorga una garantía limitada al cliente a) que el disco y dispositivo de protección que acompañan al programa están libres de defectos en sus materiales para condiciones normales de uso y servicio por un periodo de 90 días a partir de la fecha de entrega b) que vencida la garantía (a) y por un periodo máximo de dos años, el cliente podrá solicitar la reposición de discos y/o dispositivo de protección regresando los materiales originalmente recibidos que desea reponer y cubriendo los gastos de reposición, manejo, envío y si es el caso, actualización, sin necesidad de adquirir nuevamente la licencia de uso. Esta garantía limitada estará sujeta a verificación por parte del autor de que los materiales que recibe son los mismos que se enviaron al cliente cuando adquirió la licencia de uso. El autor del programa no otorga ninguna otra garantía expresa o implícita incluyendo, pero no limitada a, cualquier garantía de comercialización o capacidad de operación para un fin en particular.

El cliente podrá realizar las reproducciones de respaldo que considere necesarias. El cliente tiene el derecho de usar una copia del programa en cualquier equipo compatible con el mismo. Se considera que una copia del programa esta siendo usada, cuando el programa se encuentra en la memoria RAM de un equipo.

En ningún caso el autor del programa o el proveedor será responsable por daños de cualquier naturaleza, pérdida de utilidades o pérdida de información directa o indirecta que deriven del uso o incapacidad de uso del programa.

El cliente no tiene derecho a imprimir, desplegar, realizar ingeniería inversa, desensamblar o descompilar el código del programa completo o parte de él, reproducir el programa para ser usado en más de un equipo o para su beneficio o de cualquier otra compañía o persona.

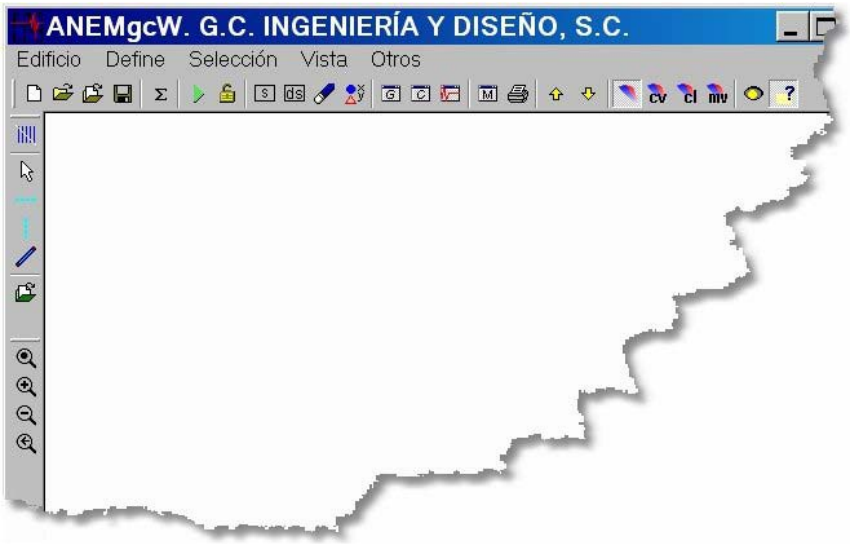
Precauciones en su uso

El autor del programa ha tomado todas las precauciones razonables para que el programa funcione correctamente. Sin embargo, no puede garantizar que el programa esté libre de error. El usuario recibe el programa COMO ESTÁ y es su responsabilidad el uso del mismo. El programa será empleado por Ingenieros que estén familiarizados con la modelización, el análisis y el diseño estructural y que sean capaces de determinar si los resultados son correctos. Si un error es detectado y el autor es informado, hará su mejor esfuerzo por corregirlo. Para este efecto se considera error, la operación incorrecta del programa que pueda ser reproducida en cualquier equipo, en cualquier momento y que no sea debida a particularidades del entorno en que se está ejecutando el programa.

Nuestro objetivo al desarrollar el programa ha sido crear una herramienta que auxilie al Ingeniero en el análisis y revisión de edificios de mampostería. El análisis podrá ser tan válido como apropiada sea la modelización que se haga. Las revisiones que realiza ANEMgcW tratan de cumplir con los requerimientos de los reglamentos que pueden ser mecanizados. Los valores que se obtienen deben ser interpretados como valores mínimos para cumplir con las solicitaciones del modelo y punto de partida para que el Ingeniero realice el arte del detallado. ANEMgcW no es, ni intenta ser, un sistema experto, sino una herramienta amigable que auxilia a los Ingenieros Estructuristas.

Modo de empleo

ANEMgcW (en lo sucesivo ANEM) está organizado a base de menús y ventanas de captura o revisión de resultados. Cuenta también con una barra de herramientas que permite el acceso rápido a las diferentes opciones. En el texto que sigue se describen las diferentes opciones disponibles.

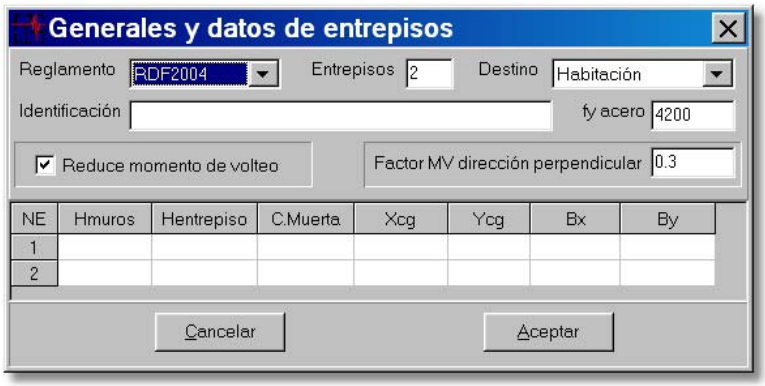


Por claridad, en el texto se hace referencia a las opciones en el menú. Sin embargo la mayoría de ellas puede ser seleccionada usando los botones en la barra de herramientas.

Según el estado en que se encuentre la información, algunas opciones y botones de la barra de herramientas pueden aparecer deshabilitadas.

Creación de un edificio

Para crear un edificio, se selecciona la opción Edificio - Nuevo, apareciendo la ventana que recibe los datos generales y la información global de los entrepisos.



Esta ventana es la misma que aparece al seleccionar la opción Edificio – Datos generales al estar editando un edificio.

En el campo Reglamento, se selecciona la edición de las normas técnicas complementarias que se utilizarán para la revisión.

Se puede seleccionar la edición de 2004 o la de 1995.

En el campo Entrepisos, se captura el número de entrepisos que tiene el edificio.

En el campo Destino se selecciona el destino del edificio.

Los destinos posibles son Habitación, Oficina o Reunión. Este dato lo utiliza ANEM para decidir el valor de carga viva que toma por omisión, es decir, si no se captura un valor particular en la ventana de ajuste de datos de cada muro.

En el campo Identificación se captura cualquier texto que identifique el edificio.

Este texto aparecerá al pie de cada hoja que sea impresa.

En el campo fy acero, se captura el límite del fluencia del acero.

Este valor se utiliza al determinar el momento resistente de los muros, junto con la cantidad de acero que se defina en sus extremos.

El campo Reduce momentos de volteo se palomea si se desea hacer la reducción del momento de volteo en función de la altura.

Esta reducción consiste en aplicar el factor 0.8+0.2Z según se menciona en sección 8.5 de NTCS-1987 y NTCS-1995. Se ha incluido como una opción pues en NTCS-2004 desaparece la sección sobre momento de volteo.

En el campo Factor MV dirección perpendicular se captura el factor a aplicar al momento de volteo en dirección perpendicular a un muro dado al determinar el momento último actuante. El usuario deberá decidir si aplica cero o 0.3.

El momento último actuante de un muro lo determina el programa en función del momento de volteo en la dirección del muro más el factor que se captura en este campo que multiplica al momento de volteo en dirección perpendicular. El valor que asigna a un muro en particular depende del aporte de rigidez del muro a la rigidez total en el nivel, incrementado con un factor de carga de 1.1

Para cada entrepiso, se capturan los siguientes datos:

En el campo Hmuros se captura la altura de los muros de cada entrepiso, en metros.

En el campo Hentrepiso, se captura la altura total del entrepiso, incluyendo espesor de la losa, en metros.

En el campo C.Muerta, se captura la carga muerta en el entrepiso en Kg/m^2.

Este valor es el que el programa toma como carga muerta sobre un muro dado en el entrepiso si no se captura un valor en la ventana de Ajustes de datos del muro.

En los campos Xcg y Ycg se capturan las coordenadas del centro de gravedad del entrepiso, obtenido sin considerar el peso de los muros.

Si se deja estos campos sin valor, ANEM determina el centro de gravedad del entrepiso considerando que las cargas en el muro (viva, muerta y adicional) están ubicadas al centro del mismo.

Para definir la ubicación de los muros, el usuario deberá establecer un sistema de coordenadas ortogonales X-Y, con origen en el extremo inferior izquierdo de la planta del edificio. El análisis sísmico que realiza ANEM se hará según la dirección del eje X y del eje Y que se establezca.

En los campos Bx y By se captura la dimensión máxima del edificio paralela al eje X y al eje Y del entrepiso, en metros.

Estos valores los emplea ANEM para escalar la zona de la pantalla donde despliega las plantas del edificio y para determinar la excentricidad accidental en el análisis sísmico. El sistema de coordenadas que se establece en la pantalla tiene por origen la zona inferior izquierda.

Lectura de un edificio

Par leer un archivo de datos previamente grabado por ANEM, se emplea la opción Edificio Lee o la opción Edificio - Lee reciente.

Los archivos generados por esta versión del programa tienen por extensión .AEW.

Las mismas opciones pueden emplearse para leer archivos de datos generados por la versión MS-DOS del programa, los cuales tienen por extensión .AEM.

Al leer un archivo con extensión .AEM, el programa recupera toda la información, salvo la información relativa a los datos de análisis sísmico. Por lo tanto deberá emplearse la opción Define – Datos sísmicos para rehabilitarlos.

ANEM mantiene una lista de los últimos 16 archivos de datos empleados.

El botón correspondiente a la opción Edificio – Lee reciente en la barra de herramientas, permite el acceso rápido al último archivo de datos empleado.

Una vez creado o leído un edificio, se pueden usar las opciones Vista – Entrepiso siguiente y Vista – Entrepiso anterior para cambiarse entre los diferentes entrepisos.

El número de entrepiso que se está desplegando, aparece en la parte superior de la pantalla, junto a la razón social del usuario.

Modos de operación

La acción que se ejecuta al hacer clic con el mouse en la zona de captura de la planta, depende del modo en que se está trabajando. Estos modos pueden ser:

- Seleccionando. Para seleccionar líneas guía o muros.

  Si se oprime el botón principal del mouse (normalmente el botón izquierdo) y se mantiene oprimido, se hará una selección sobre los muros que se encuentren dentro del área que se define hasta soltar el mouse. Si el botón Cruzando está seleccionado, la selección se hará sobre los elementos que crucen la línea que une el punto donde se hizo el clic y el punto donde se suelta.

- Creando líneas guía paralelas a X.
- Creando líneas guía paralelas a Y.
- Creando muros.

En cualquiera de los cuatro modos:

- Si hace clic con el botón secundario (normalmente el botón derecho) sobre un muro o línea guía, se despliega la información del elemento seleccionado para editarlo.
- Para hacer un zoom con una ventana, se usa la combinación botón principal - tecla control, arrastrando el mouse en la pantalla
- El desplazamiento de la planta (pan) se hace con la combinación botón principal- tecla shift.

Grupos de constantes

Con el fin de no estar repitiendo para cada muro las propiedades que son constantes para un conjunto de muros, ANEM recibe grupos de constantes. Al seleccionar la opción Define – Grupos de constantes, el programa despliega la siguiente ventana:

En el campo Número de grupos de constantes, se captura el número de diferentes conjuntos de muros que tienen propiedades diferentes en el edificio.

En el campo P.Vol se captura el peso volumétrico en kg/m^3.

En el campo Espesor se captura el espesor en centímetros.

En el campo Muro Tipo, se selecciona el tipo de muro. Este puede ser:

- Confinado
- Reforzado
- No Reforzado
- Concreto

*Se debe de seleccionar Concreto en este campo cuando se tengan muros de concreto reforzado para rigidizar el edificio. Para estos muros ANEM no hará ninguna revisión y sólo calcula los elementos mecánicos actuantes para que el Usuario pueda realizar su diseño. Para este caso, recibirá el módulo de elasticidad E y el módulo de rigidez G, en las columnas f*m y v* respectivamente.*

Si se desea capturar directamente la rigidez del muro de concreto, se debe de captura E=1, pasando el programa a recibir la rigidez en T/m en el segundo campo. Si se captura E=2, la rigidez la recibe en T/cm.

Si se está utilizando NTCM-95, se puede seleccionar en este campo Confinado+25% y Reforzado+25% para la mampostería que cumple con los requisitos de armado horizontal especificados en las normas para incrementar 25% la fuerza cortante resistente (ver NTCM95 sección 4.3).

En el campo Mamp. Tipo, se selecciona el tipo de mampostería, pudiendo ser:

- Concreto. Para tabiques y bloques de concreto
- Barro. Para tabique de barro y otras piezas.

Si se hace clic en la columna Color, ANEM despliega un cuadro de diálogo, donde se selecciona el color que se desea asignar a los muros que tengan las propiedades definidas en el grupo de constantes que se está capturando.

Alta / Edición de Líneas Guía

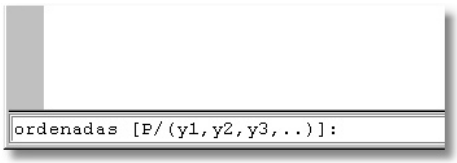
Para ubicar los muros dentro de las plantas, el usuario hará uso de las líneas guía.

> *Las líneas guía deben interpretarse como hacer líneas en un papel para ubicar los muros, no como ejes. Si un muro fue generado usando líneas guía y posteriormente éstas son desplazadas, el muro permanece en el lugar original, es decir no está ligado a las líneas guía con la cuales se generó.*

Para dar de alta líneas guía se usa la opción Define Líneas guía – Paralelas a X o Paralelas a Y, según el caso.

Al seleccionar la opción Define Líneas guía – Paralelas a X, aparece en el extremo inferior izquierdo de la pantalla el texto ordenadas [P/y1,y2,y3, …]:

Adelante del texto se capturan las diferentes ordenadas de las líneas guía que se desean crear, separadas por comas.



> *Si existen muros en la planta, se puede hacer clic sobre un extremo de muro para que ANEM tome la ordenada del punto y cree la línea guía, en lugar de capturarla numéricamente.*

Si se captura P, el texto cambia a distancias parciales [origen,d1,d2,d3…]:, para este caso se captura la ordenada origen y las diferentes distancias parciales entre las líneas guía que se quieren crear.

De igual manera se pueden capturar líneas guía paralelas a Y. Para salir de la captura de líneas guía, se oprime ESC o se cambia de modo seleccionando la opción correspondiente.

Si se hace clic con el botón secundario sobre la línea guía, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada donde se pueden editar sus propiedades.

En el campo Id se puede capturar un texto de hasta tres caracteres que identifique la línea guía.

Si este campo se deja en blanco, ANEM la identifica por su ordenada o abscisa, según el caso.

En el campo Ordenada (o Abscisa si es paralela a Y) se captura el valor correspondiente.

Al cambiar este valor, no se modifican los muros que hayan sido generados utilizando la línea guía, sólo se reubica la línea en pantalla.

En los campos Entrepisos, se capturan los entrepisos en que está definida la línea guía.

Si el campo Secundaria se palomea, la línea guía sólo se dibujará en las zonas en que cruza con líneas guía perpendiculares.

Si el campo Visible se palomea, la línea guía estará visible para los entrepisos en que está definida.

Para seleccionar líneas guía secundarias u ocultas, se hace el clic sobre su identificación en pantalla.

Si se hace clic en el rectángulo que aparece en la parte inferior de Visible, ANEM despliega un cuadro de diálogo donde se puede seleccionar el color de la línea guía.

Borrado de líneas guía

Para eliminar líneas guía, se seleccionan las líneas guía que se desean eliminar y se escoge la poción Selección – Borra seleccionados.

De igual manera se pueden eliminar muros.

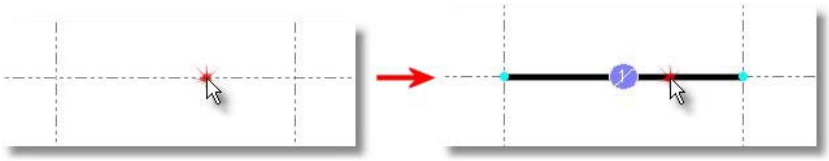
Alta / Edición de Muros

Para dar de alta los muros se selecciona la opción Define – Muro, entrando al modo de creación de muros y desplegando en el extremo inferior izquierdo de la pantalla el texto coordenadas de inicio [(x,y)]:

En este momento se pueden capturar las coordenadas solicitadas o hacer clic con el botón principal en un cruce de líneas guía.

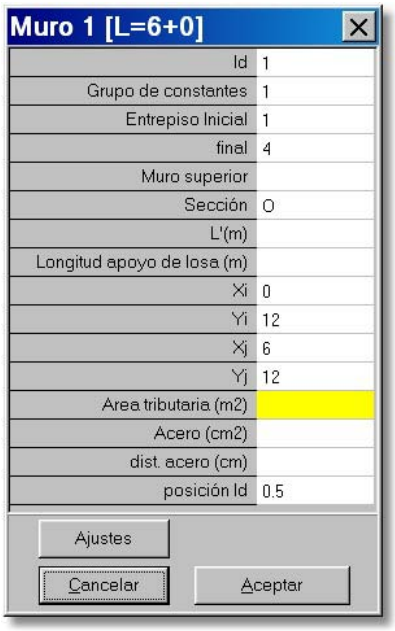
Posteriormente, ANEM solicita las coordenadas donde finaliza el muro en la planta, la cuales pueden ser capturadas o señaladas con el mouse.

Un muro también se puede dar de alta, haciendo clic con el botón principal en un tramo de línea guía que no sea secundaria. ANEM creará el muro entre las líneas guía perpendiculares al tramo seleccionado.



Al acabar de dar de alta un muro, su número de identificación (1) se despliega con una línea diagonal. Esta línea indica que no se ha definido para este muro su área tributaria.

Para entrar a editar la información de un muro, se da clic sobre él con el botón secundario, desplegando ANEM una ventana similar a la mostrada, donde se edita la información que le asignó el programa al crear el muro.



Los campos que tienen valores incorrectos se despliegan en color amarillo, como sucede en este caso en el campo Area tributaria.

En el encabezado de la ventana indica la longitud del muro más su longitud adicional. (L=Long+Long.adicional).

En el campo Id se captura, si es necesario, un número de hasta cuatro dígitos que sirve para identificar el muro.

Al dar de alta un muro, ANEM le asigna el número posterior al último existente. Las identificaciones de muros pueden ser no consecutivas.

En el campo Grupo de constantes, se captura el número de grupo de constantes que define sus propiedades.

Si el grupo de constantes corresponde a un muro de concreto, ANEM deshabilita los campos L´, Longitud apoyo de losa, Acero y dist. acero.

En los campos Entrepiso Inicial y final, se captura el entrepiso donde inicia y termina el muro respectivamente.

El entrepiso final debe ser mayor o igual al entrepiso inicial.

En el campo *Muro superior* se captura la identificación del muro que se encuentra en el entrepiso superior del muro que se está definiendo, si es que existe.

Este campo se ha incluido para poder definir los muros que cambian sus propiedades en los diferentes entrepisos, sin embargo es posible definir estos cambios utilizando el botón Ajustes.

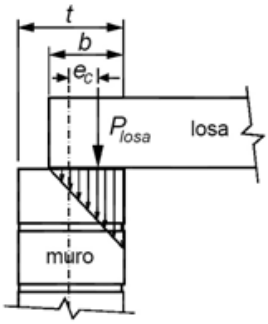
Si Entrepiso final es menor que el número de entrepisos y se deja este campo sin valor, ANEM habilita el botón Muros Superiores, que permite definir los muros que aportan carga al muro que se está definiendo, cuando su ubicación no es coincidente.

En el campo Sección se captura el tipo de sección que forma el muro que se está capturando con los muros transversales, para lo cual se dará **C**, **T**, **I** o **L**.

Para los tipos de sección mencionados, ANEM considera los patines al determinar su inercia, de acuerdo al punto 4.4.4 de DCEM403.

En el campo L', se captura la separación de los muros transversales que restringen su deformación lateral. Si no existen, se deja este campo en blanco.

Ver NTCM04 sección 3.2.2.4 y NTCM95 sección 4.2.3.



En el campo Longitud apoyo de losa, se captura la longitud de la losa que apoya sobre el muro (b).

Si este valor no se captura, ANEM considera que el muro es interior y que se apoya sobre todo el espesor del muro. En muros exteriores es indispensable capturar este valor para que ANEM determine el valor correcto de F_E..

Ver NTCM04 sección 3.2.2.3 y NTCM95 sección 4.2.2.

En los campos Xi, Yi, Xj, Yj se pueden editar las coordenadas correspondientes.

En el campo Área tributaria, se captura el área tributaria del muro.

En el campo Acero, se captura la cantidad de acero de refuerzo en cada extremo del muro.

En el campo dist. acero se captura la distancia del extremo del muro al centro de gravedad del acero de refuerzo colocado en sus extremos.

Estos 2 valores los utiliza ANEM al obtener el momento resistente de acuerdo a NTCM04 secciones 5.3.2.2 y 6.3.2.2; NTCM95 sección 4.3.3.

El campo posición Id se captura un valor de 0.1 a 0.9 para ubicar la posición que tiene la identificación del muro al dibujarse en la planta. Un valor de 0.5 indica que se despliega al centro del muro.

Este valor se ha incluido para los casos en que el cruce de muros cae sobre la identificación de uno de ellos y no permite verla en la planta.

Ajustes de muros

Si se selecciona el botón Ajustes, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada.

En el campo Longitud adicional, se captura la longitud que debe adicionar ANEM a la longitud determinada a base de las coordenadas de sus extremos.

Este campo se ha incluido porque al ubicar los muros a base de líneas guía trazadas en los ejes de los muros, la longitud del muro puede quedar corta en hasta un espesor.

Los demás campos, permiten individualizar los datos del muro, para cuando tiene valores diferentes a los definidos para los entrepisos en los que existe.

Los campo Acero y distancia son ignorados si el muro es de concreto.

Para los campos de cargas que se dejen en blanco, ANEM tomará el valor definido para el entrepiso.

En el campo Carga adicional se captura el valor de cualquier carga adicional que baje por el muro que no esté dentro de las consideradas normalmente por el programa (carga muerta, carga viva y peso propio del muro).

Utilizando el campo Grupo de constantes se puede definir el cambio de propiedades del muro, sin necesidad de definir nuevos muros.

Si el muro que se está definiendo cambia de muro de concreto a muro de tabique, se recomienda definirlo en la ventana de datos generales del muro con el grupo de constantes que corresponde al tabique y en esta ventana modificar los niveles que correspondan al grupo de constantes que corresponde al concreto, para que los campos L', Longitud apoyo de la losa, Acero y dist. acero puedan ser definidos para el muro de tabique.

Muros superiores no coincidentes

Si se selecciona el botón Muros superiores, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada.

El botón Muros superiores sólo se activa si el entrepiso final del muro es menor que el número total de entrepisos y el campo Muro superior está en blanco.

En la columna Muro se captura la identificación de los muros que aportan carga al muro que se está definiendo.

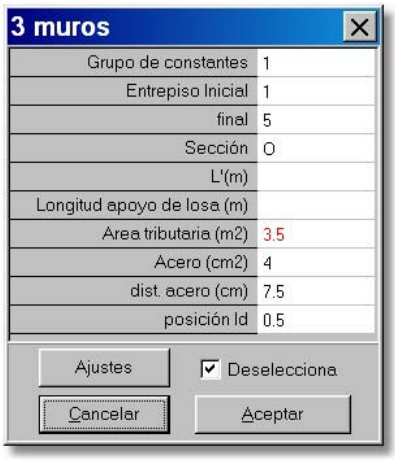
En la columna % se captura el porcentaje que recibe de la carga que baja por el muro correspondiente.

ANEM verifica que los muros que se capturen en esta ventana tengan el entrepiso inicial igual al entrepiso final más uno del muro al que descargan.

El porcentaje varía de 1 a 100, sin decimales.

Edición de varios muros simultáneamente

Si estando en el modo de selección, se seleccionan varios muros y posteriormente se hace clic con el botón secundario en uno de ellos, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada.



El encabezado de la ventana indica el número de muros seleccionados.

Los valores de los campos se inicializan con los valores definidos para el muro sobre el que se hizo clic con el botón secundario.

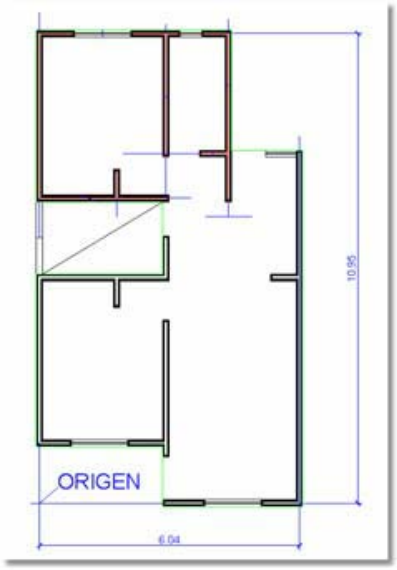
Los campos que aparecen en color rojo indican que el valor es diferente entre los muros seleccionados.

Los valores que se modifiquen en esta ventana, o en la de Ajustes, serán modificados para todos los muros seleccionados.

Si se deja palomeado el campo Deselecciona, ANEM deselecciona los muros al regresar.

Creación de muros usando archivo DXF

Los muros pueden ser creados leyendo un archivo en formato DXF , que sigue ciertas reglas, utilizando la opción Edificio – Lee muros de archivo DXF .



Para preparar el archivo:

- Desplace la planta en su archivo DWG de tal manera que el extremo inferior izquierdo de la estructura de mampostería quede en el origen.

  La dimensión de la estructura en planta, debe ser congruente con las dimensiones que se capturen en los campos Bx y By de la ventana de datos generales y su escala debe ser 1:1.

- Cree un layer cuyo nombre empiece con “ANEM”.
- En este layer dibuje la ubicación del eje de cada muro utilizando el comando Linea.
- Grabe el archivo en formato DXF.

  El programa sólo extrae los comandos Línea de los layers cuyo nombre empiecen con “ANEM” e ignora los demás que estén presentes en el archivo.

Tabla de muros para edición

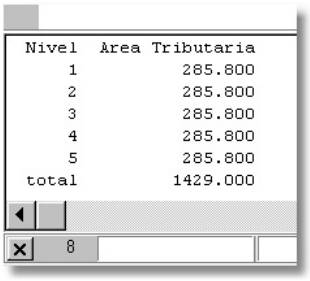
Al seleccionar la opción Otros – Edita muros, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada donde se puede consultar o editar la información de los muros capturados.

El campo longitud no es editable.

Si el grupo de constantes corresponde a un muro de Concreto, ANEM deshabilita los campos L´, Lap, As y d para ese muro en particular.

Suma de áreas tributarías

Para verificar la captura de áreas tributarias se puede usar la opción Edificio - Suma áreas tributarias, desplegando ANEM en la parte inferior de la pantalla la suma de áreas tributarias por nivel y el área tributaria total.



Selección Global

Para seleccionar globalmente Muros o Líneas guía se utiliza la opción Selección – Global, desplegándose la ventana mostrada donde se palomea lo que se desea seleccionar.

Para deseleccionar elementos se utiliza la opción Selección - Deselecciona

Incremento a coordenadas

Al tener al menos un muro, línea guía o extremo de muro seleccionado, ANEM activa la opción Selección - Incremento a coordenadas. La respuesta que se obtiene al seleccionar esta opción depende del número de muros, líneas guía o puntos extremo de muro seleccionados.

- Si se tiene sólo extremos de muro seleccionados:

  ANEM despliega una ventana similar a la mostrada y recibe el incremento X,Y que se desea dar a los puntos extremo seleccionados.

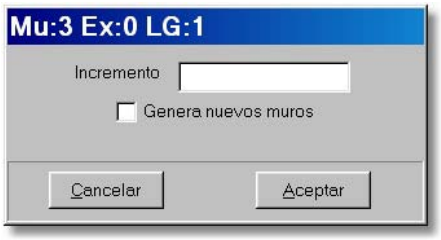
  En el encabezado de la ventana muestra la cantidad de muros (Mu) extremos de muro (Ex) y líneas guía (LG) seleccionadas.

- Si se tiene sólo líneas guía seleccionadas:

  ANEM despliega una ventana similar a la mostrada anteriormente y recibe el incremento D que se desea dar a las abscisas u ordenadas de las líneas guía seleccionadas.

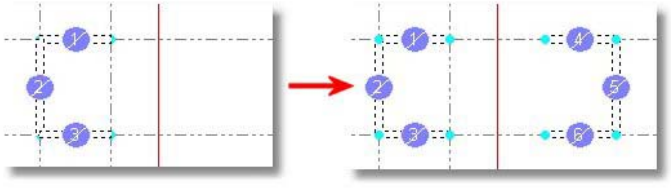
- Si se tiene al menos un muro seleccionado:

  ANEM despliega una ventana similar a la mostrada, donde se captura el incremento X,Y que se desea dar a los extremos de los muros seleccionados.



  Si se palomea Genera nuevos muros, ANEM no desplaza los muros seleccionados, sino que crea nuevos muros a partir de los seleccionados, con el incremento indicado.

  Si se tiene sólo una línea guía seleccionada, y se palomea Genera nuevos muros, ANEM agrega el campo Espejo sobre línea guía. Si se palomea este último, oculta el campo Incremento.



La respuesta de ANEM estando palomeados Genera nuevos muros y Espejo sobre línea guía es la creación de nuevos muros en espejo tomando como base la línea guía seleccionada.

Los muros seleccionados deberán estar todos del mismo lado de la línea guía sobre la que se hace el espejo.

Al crear nuevos muros, ANEM traslada toda la información de los muros originales hacia los nuevos muros, salvo la información que se refiere al muro o muros superiores.

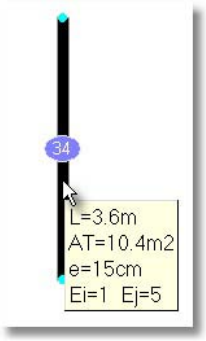
Si se tienen muros seleccionados y más de una línea guía, o uno o varios puntos de extremo de muro seleccionados, al incrementar coordenadas o generar nuevos muros, ANEM ignora las líneas guía o puntos de extremo de muro que estén seleccionados.

Preferencias de vista

Al seleccionar la opción Vista – Preferencias, ANEM despliega la ventana mostrada.

En esta ventana se define la forma en que se despliegan las plantas del edificio y los colores que se utilizan en la pantalla y en impresión.

En el lado derecho de la ventana se selecciona la información que aparece al acercar el mouse a un muro teniendo activa la opción Vista - Información.



Las opciones Revisión CV (carga vertical), Revisión CL (carga lateral) y Revisión MV (momento de volteo) aparecen activas, sólo si ya se realizó el análisis.

Datos análisis sísmico

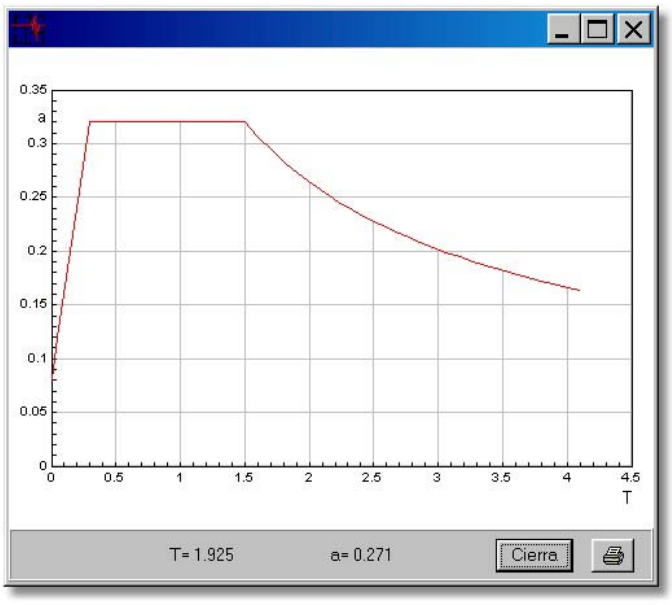
Para definir los parámetros con los que realizará el análisis sísmico, se selecciona la opción Define – Datos sísmicos, desplegándose una ventana similar a la mostrada.

En esta ventana se selecciona el reglamento a utilizar y se editan, si fuera necesario, los parámetros del análisis.

Si se selecciona estático y se palomea estima periodos, ANEM estimara los periodos principales para obtener las fuerzas sísmicas reducidas.

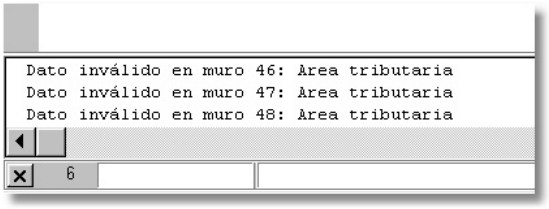
El parámetro kQ, se refiere al factor de reducción de Q en función de la regularidad, normalmente 0.8 para edificios irregulares y 0.7 para edificios "fuertemente irregulares" como lo contempla NTCS04.

Al hacer clic sobre el botón Espectro, ANEM despliega una gráfica del espectro de diseño utilizado.



Análisis del edificio

Una vez que se tienen muros capturados y se han seleccionado los parámetros de análisis sísmico, se activa la opción Edificio – Analiza. Al seleccionar esta opción, ANEM graba la información recibida, entra a revisar la consistencia de la información, realiza el análisis y vuelve a grabar la información incluyendo resultados. Al finalizar el proceso bloquea la información capturada del edificio de tal manera que no se pueda realizar su edición.


Dato inválido en muro 46: Area tributaria
Dato inválido en muro 47: Area tributaria
Dato inválido en muro 48: Area tributaria
6

Si al revisar la consistencia, ANEM encuentra un error, despliega en la parte inferior de la pantalla la lista de los errores encontrados para que sean corregidos. Para cerrar esta lista de errores se hace clic sobre el botón de la esquina inferior izquierda.

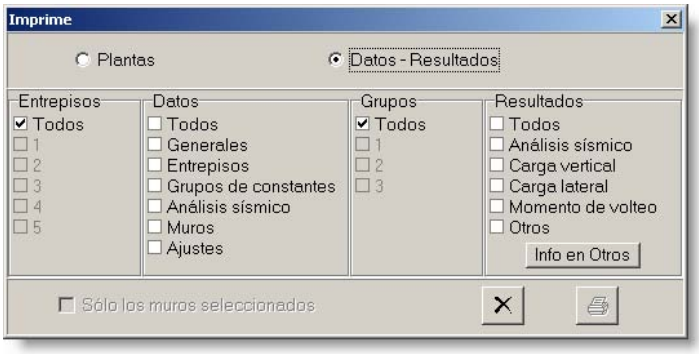
Si el análisis se completó y se desea editar los datos para correcciones, se deberá seleccionar la opción Edificio – Desbloquea.

Una vez analizado el edificio, se puede consultar de manera grafica los resultados, utilizando los botones mostrados para colorear los muros que no pasan una cierta revisión en un determinado entrepiso.

Los muros se dibujan usando los colores que se hayan asignado a los campos Muro, No Pasa y No revisado en la opción Vista – Preferencias.

Impresión de datos y/o resultados

Para realizar la consulta en pantalla o impresión de datos y/o resultados se emplea la opción Otros – Imprime. Al seleccionar esta opción aparece una ventana similar a la mostrada.



En esta ventana se selecciona Plantas para realizar la impresión de las plantas de los entrepisos seleccionados en el cuadro Entrepisos.

Si se selecciona Datos – Resultados, se activa

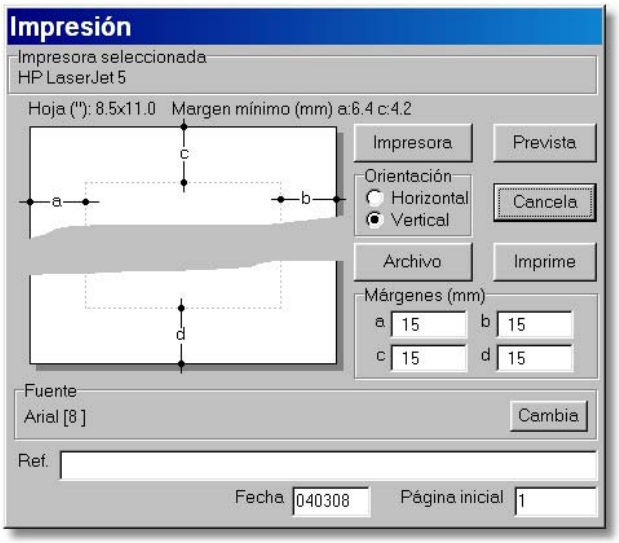
el cuadro Datos. El cuadro Resultados se activa sólo si ya se realizó el análisis.

El botón del extremo inferior izquierdo con la impresora se activa cuando la información seleccionada es consistente. Por ejemplo, está desactivado si se seleccionó Plantas y no hay Entrepisos seleccionados.

Con el botón Info en Otros se despliega la ventana mostrada, donde se selecciona la información que será impresa al tener palomeado el campo Otros.

Al seleccionar el botón con la impresora, ANEM despliega una ventana similar a la mostrada.

En ella se selecciona la impresora, los márgenes, la orientación del papel y la fuente que se utilizará en el cuerpo del reporte.



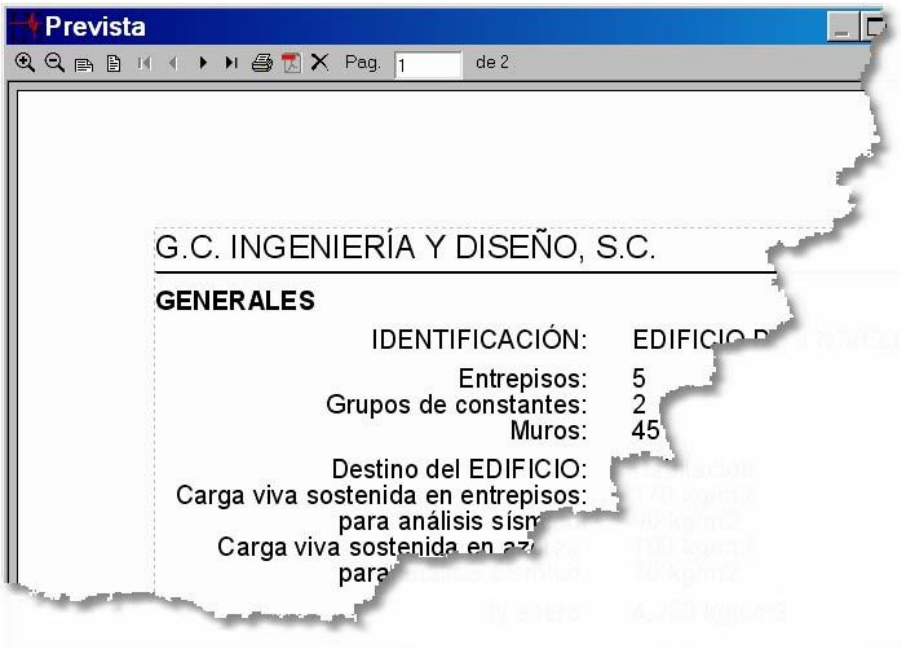
Para enviar el reporte hacia un archivo de texto entrecomillado que puede ser leído por algún programa de hoja de cálculo, se hace clic sobre el botón Archivo.

Para cambiar la fuente del cuerpo del reporte se hace clic sobre el botón Cambia.

El texto que se capture en campo Ref. aparecerá en la parte superior de cada hoja del reporte.

En el campo Fecha se captura la fecha, en formato AAMMDD, que aparece en cada hoja del reporte.

Si se hace clic sobre el botón Prevista, ANEM crea una prevista en pantalla



para consultar el reporte en una ventana similar a la mostrada.

Desde la prevista podrá enviarse hacia la impresora o hacia archivo electrónico en formato PDF.

Si se envía a impresión desde la prevista y se cambia la impresora, puede obtenerse un reporte impreso incorrectamente, por lo tanto se recomienda no cambiar de impresora para un reporte una vez que se hizo la prevista.

Resultados

En esta sección se explican los encabezados de las revisiones.

REVISION POR CARGA VERTICAL

MURO	ENT	Pu (T)	Fe	Fr	Pr (T)	CBu (T/m)
20	1	52.78	0.814	0.600	76.51	14.66
	2	42.02	0.814	0.600	76.51	11.67
	3	31.26	0.814	0.600	76.51	8.68
	4	20.50	0.814	0.600	76.51	5.69
	5	9.74	0.814	0.600	76.51	2.71
25	1	44.86				10.19
	2	35.76				8.13
	3	26.67				6.06
	4	17.57				3.99
	5	8.48				1.93

Revisión por carga vertical

Pu Carga vertical última, en toneladas.

Incluye peso del muro, carga muerta, carga viva total y carga adicional, afectados por un factor de 1.4 si el edificio es grupo B y 1.5 si es grupo A.

Fe Factor de reducción por excentricidad y esbeltez, de acuerdo a NTCM95 sección 4.2.2, o NTCM04 sección 3.2.2.

Fr Factor de reducción de resistencia, de acuerdo a NTCM95 sección 4.2.1.o NTCM04 secciones 5.3.1, 6.3.1 y 7.4.1

Pr Carga vertical resistente, en toneladas, de acuerdo a NTCM95 sección 4.2.1.o NTCM04 secciones 5.3.1, 6.3.1 y 7.4.1

*Para el caso de NTCM04 utiliza las fórmulas alternativas que incrementan f*m.*

Si Pr<Pu, ANEM pone los valores de Pu y Pr en negritas y agrega un asterisco a Pr.

CBu Carga en la base del muro (**Pu/L**), en toneladas/metro.

Revisión por carga lateral

REVISION POR CARGA LATERAL

MURO	ENT	Fr	Pi (T)	K (T/m)	Vd (T)	Vt (T)	Vt' (T)	Vu (T)	distor*Q'	Vr (T)
31	1	0.700	29.82	13,459	6.39	1.66	0.92	9.16	0.00030	11.93
	2	0.700	23.82	12,896	5.64	1.47	0.82	8.09	0.00027	10.67
	3	0.700	17.83	12,201	4.43	1.17	0.65	6.37	0.00023	9.41
	4	0.700	11.83	11,362	2.91	0.78	0.43	4.20	0.00016	8.15
	5	0.700	5.83	11,362	1.34	0.36	0.20	1.93	0.00007	6.89
39	1	0.700	13.54	3,815	2.45	0.14	0.25	2.93	0.00034	5.84
	2	0.700	10.82	3,586	2.13	0.12	0.22	2.55	0.00031	5.26
	3	0.700	8.10	3,304	1.64	0.09	0.17	1.96	0.00026	4.69
	4	0.700	5.37	2,964	1.04	0.06	0.11	1.25	0.00019	4.12
	5	0.700	2.65	2,964	0.48	0.03	0.05	0.58	0.00009	3.55

Fr Factor de reducción de resistencia, de acuerdo a NTCM95 sección 4.3.2, o NTCM04 sección 3.1.4.3

Pi Carga vertical actuante sobre el muro, en toneladas, considerando la carga viva instantánea y sin afectar por factores de carga.

K Rigidez del muro, en toneladas/metro.

*Para muros de **mampostería***

$$K = \frac{1}{h\left(\frac{h^2}{3EI} + \frac{1}{AG}\right)}$$

*Para muros de **concreto** con **E** diferente a 1 o 2 (ver sección "Grupo de constantes", pag.8)*

$$K = \frac{1}{h\left(\frac{h^2}{3EI} + \frac{6}{5AG}\right)}$$

Vd Cortante directo, en toneladas

Vt Cortante, en toneladas, debido al efecto de torsión del sismo actuando en la dirección del muro.

Vt' Cortante, en toneladas, debido al efecto de torsión del sismo actuando en la dirección perpendicular al muro.

Vu Cortante último, en toneladas.

distor*Q´ Desplazamiento relativo * factor de comportamiento sísmico modificado dividido entre la altura del entrepiso.

Vr Fuerza cortante resistente, en toneladas, obtenida según se especifica en NTCM95 sección 4.3.2. o NTCM04 secciones 5.4.2, 6.4.2 y 7.5.

Si Vr<Vu, ANEM pone los valores de Vu y Vr en negritas. Para el caso de NTCM95 pone un asterisco junto a Vr. Para el caso de NTCM04 agrega el valor de Vu-Vr en la columna Vs, que corresponde al cortante a ser tomado con refuerzo horizontal según se especifica en las secciones 5.4.3 y 6.4.3.

MURO	ENT	Fr	Pi (T)	K (T/m)	Vd (T)	Vt (T)	Vt' (T)	Vu (T)	distor*Q'	Vr (T)	Vs (T)
28	1	0.700	18.45	13,459	6.39	3.45	1.91	***11.45***	0.00037	***9.54***	1.91
	2	0.700	14.75	12,896	5.64	3.06	1.70	***10.13***	0.00034	***8.77***	1.37
	3	0.700	11.04	12,201	4.43	2.43	1.35	7.99	0.00028	7.99	
	4	0.700	7.34	11,362	2.91	1.62	0.90	5.28	0.00020	7.21	

Revisión por momento de volteo

REVISION POR MOMENTO DE VOLTEO

MURO	ENT	Fr	Pui (T)	Mu (T*m)	Mr (T*m)	S1 (Kg/cm2)
28	1	0.800	20.29	***69.34***	***67.83***	*
	2	0.800	16.22	48.80	63.52	
	3	0.800	12.15	28.78	59.21	
	4	0.800	8.07	14.09	54.91	
	5	0.800	4.00	4.65	50.60	
37	1		19.69	***10.68***		*
	2		15.73	***7.57***		-2.87*
	3		11.78	***4.64***		-1.01*
	4		7.82	2.25		5.23
	5		3.86	0.75		2.18

Fr Factor de reducción de resistencia, según se especifica en NTCM95 sección 4.3.3 o NTCM04 sección 5.3.2.2 y 6.3.2.2.

Pu Carga axial de diseño sobre el muro, en toneladas, obtenida con carga viva instantánea y factor de carga de 1.1.

Mu Momento de volteo en el muro, en toneladas * metro.

Mr Momento resistente del muro, en toneladas * metro, obtenido según NTCM95 sección 4.3.3 o NTCM04 sección 5.3.2.2 y 6.3.2.2.

S1 Esfuerzo máximo de compresión en el muro, en kilogramos / centímetro cuadrado, para el caso en que el muro no tenga refuerzo en los extremos.

*Si el muro está reforzado en los extremos, al ser Mr<Mu, o si el muro no tiene refuerzo en los extremos y f*m<S1, ANEM pone Mr y Mu en negritas y un asterisco Cuando el muro no pasa por carga vertical, Mr no se calcula y se despliegan dos asteriscos.*

Para determinar el momento de volteo en un muro suma el momento de volteo del entrepiso en la dirección del muro más el momento de volteo en dirección perpendicular afectado por el factor indicado en el campo Factor MV dirección perpendicular capturado en los datos generales y le asigna su parte al muro según su aportación a la rigidez del entrepiso. A este resultado le aplica un factor de carga de 1.1.

Introducción 1
Características generales 1
Instalación 2
Acuerdo de licencia 2
Precauciones en su uso 3
Modo de empleo 4
Creación de un edificio 4
Lectura de un edificio 6
Modos de operación 7
Grupos de constantes 8
Alta / Edición de Líneas Guía 9
Borrado de líneas guía 10
Alta / Edición de Muros 11
Ajustes de muros 13
Muros superiores no coincidentes 14
Edición de varios muros simultáneamente 14
Creación de muros usando archivo DXF 15
Tabla de muros para edición 16
Suma de áreas tributarías 16
Selección Global 16
Incremento a coordenadas 17
Preferencias de vista 19
Datos análisis sísmico 20
Análisis del edificio 21
Impresión de datos y/o resultados 21
Resultados 24
Revisión por carga vertical 24
Revisión por carga lateral 25
Revisión por momento de volteo 26

Agosto.2009